

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H05K 7/20, H01L 23/34</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/28961</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. Juli 1998 (02.07.98)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/07207</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Dezember 1997 (19.12.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 53 523.9 20. Dezember 1996 (20.12.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT FÜR MAGNETMOTORISCHE TECHNIK MBH [DE/DE]; Petersbrunner Strasse 2, D-82319 Starnberg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WICKELMAIER, Peter [DE/DE]; Michaeliburg Strasse 20, D-81671 München (DE). ÖREY, Suavi [DE/DE]; Alspitzstrasse 16a, D-82319 Söcking (DE). EHRHART, Peter [DE/DE]; Saalburgstrasse 24a, D-81375 München (DE).</p> <p>(74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH; Winzerstrasse 106, D-80797 München (DE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, JP, MX, SG, US, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/07207</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Dezember 1997 (19.12.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 53 523.9 20. Dezember 1996 (20.12.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT FÜR MAGNETMOTORISCHE TECHNIK MBH [DE/DE]; Petersbrunner Strasse 2, D-82319 Starnberg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WICKELMAIER, Peter [DE/DE]; Michaeliburg Strasse 20, D-81671 München (DE). ÖREY, Suavi [DE/DE]; Alspitzstrasse 16a, D-82319 Söcking (DE). EHRHART, Peter [DE/DE]; Saalburgstrasse 24a, D-81375 München (DE).</p> <p>(74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH; Winzerstrasse 106, D-80797 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, JP, MX, SG, US, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/07207</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Dezember 1997 (19.12.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 53 523.9 20. Dezember 1996 (20.12.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT FÜR MAGNETMOTORISCHE TECHNIK MBH [DE/DE]; Petersbrunner Strasse 2, D-82319 Starnberg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WICKELMAIER, Peter [DE/DE]; Michaeliburg Strasse 20, D-81671 München (DE). ÖREY, Suavi [DE/DE]; Alspitzstrasse 16a, D-82319 Söcking (DE). EHRHART, Peter [DE/DE]; Saalburgstrasse 24a, D-81375 München (DE).</p> <p>(74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH; Winzerstrasse 106, D-80797 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, JP, MX, SG, US, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p>(54) Title: COMPONENT HOLDER WITH CIRCULATING AIR COOLING OF ELECTRICAL COMPONENTS</p> <p>(54) Bezeichnung: BAUELEMENTTRÄGER MIT LUFT-UMWÄLZKÜHLUNG DER ELEKTRISCHEN BAUELEMENTE</p>				
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a component holder (2) with electrical components mounted thereon and having at least one channel (14) for a coolant. The invention is characterized in that the component holder (2) has an air-cooling body (6) and a fan (8) allocated to the component holder (2), by means of which a circulating air flow can be produced for cooling at least one part of the components (4) and for recooling (6) at the cooling body.</p>				
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bauelementträger (2) mit daran angebrachten elektrischen Bauelementen (4), aufweisend mindestens einen Kanal (14) für Kühlflüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauelementträger (2) einen Luftkühlkörper (6) aufweist, und daß dem Bauelementträger (2) ein Lüfter (8) zugeordnet ist, mit dem ein Umwälz-Luftstrom zur Luftkühlung mindestens eines Teils der Bauelemente (4) und zur Lufrückkühlung an dem Luftkühlkörper (6) erzeugbar ist.</p>				

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Bauelementträger mit Luft-Umwälzkühlung
der elektrischen Bauelemente**

5

Die Erfindung betrifft einen Bauelementträger mit daran angebrachten elektrischen oder elektronischen Bauelementen, aufweisend mindestens einen Kanal für Kühlflüssigkeit.

10

Derartige Bauelementträger werden als Träger für Bauteile leistungselektronischer Geräte verwendet, wobei die in dem Kanal strömende Kühlflüssigkeit der Kühlung der Leistungsbauteile dient. Sie werden entweder als Einschubelemente ohne Gehäuse oder fest in ein Gehäuse eingebaut auf dem Markt angeboten. Durch die stetig zunehmende Packungsdichte leistungselektronischer Geräte wird die Kühlung der Leistungsbauteile ein immer größeres Problem. Außerdem werden Bauelementträger mit den elektrischen Bauelementen häufig in geschlossenen Systemen verwendet, beispielsweise um Anforderungen an die EMV-Dichtheit und IP-Anforderungen zu erfüllen. In der verbesserten Abführung der entstehenden thermischen Verlustleistung liegt deshalb ein wesentliches Potential, die Packungsdichte und Kompaktheit leistungselektronischer Geräte weiter zu erhöhen.

20

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Bauelementträger bereitzustellen, bei dem die Abfuhr der thermischen Verlustleistung elektronischer Bauelemente verbessert ist.

25

Das wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Bauelementträger einen Luftkühlkörper aufweist und daß dem Bauelementträger ein Lüfter zugeordnet ist, mit dem ein Umwälz-Luftstrom zur Luftkühlung mindestens eines Teils der Bauelemente und zur Luftrückkühlung an dem Luftkühlkörper erzeugbar ist. Durch den Umwälz-Luftstrom kann im Betrieb eine optimale Kühlung der Bauelemente erfolgen, die fast ausschließlich auf die Luftkühlung angewiesen sind, z. B. eine Vielzahl

30

35

- 2 -

von Kondensatoren oder eine interne Verkabelung des leistungselektronischen Geräts. Darüberhinaus kann auch bei solchen Bauelementen, die durch ihre Bauart bedingt auf von der Flüssigkeitskühlung gekühlten Montagesockeln montiert sind, eine
5 zusätzliche Luftkühlung über die Gehäusewände der Bauelemente erfolgen. Damit bietet die Erfindung die Möglichkeit, die Flüssigkeitskühlung über die Montagesockel der Bauelemente mit einer zusätzlichen Luftkühlung zu kombinieren. Die Luftrückkühlung kann an einem Luftkühlkörper erfolgen, der von der Kühlflüssigkeit der
10 Flüssigkeitskühlung gekühlt wird.

Vorzugsweise ist der Bauelementträger mindestens aus einer Trägerplatte mit den Bauelementen und dem Luftkühlkörper zusammengesetzt. Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn die Trägerplatte und der
15 Luftkühlkörper flächig miteinander verbunden sind und den mindestens einen Kanal zwischen sich einschließen. Das führt zu einem besonders einfachen Aufbau und damit zu einer Arbeitserleichterung bei der Herstellung des Bauelementträgers. Der Kanal kann einfach aus der Oberfläche eines der beiden plattenartigen Elemente herausgearbeitet
20 werden, bevor beide miteinander verbunden werden. Alternativ ist auch eine einstückige Ausbildung des Bauelementträgers vorstellbar. Beispielsweise kann der Kanal in einem einstückigen Bauelementträger eingegossen sein.

25 Weiterhin ist es bevorzugt, wenn der mindestens eine Kanal mit einer Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung so vorgesehen ist, daß sich beide Öffnungen an oder bei einer Stirnfläche des Bauelementträgers befinden. Bei dieser Anordnung ist eine besonders einfache Anschlußmöglichkeit für die Zuführung der Kühlflüssigkeit und für die
30 Abführung der Kühlflüssigkeit gegeben, und beide können an einer Seite des Bauelementträgers zusammengefaßt angeordnet sein. Alternativ kann es auch von Vorteil sein, mindestens einen Kanal mit einer Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung so vorzusehen, daß sich die

- 3 -

Öffnungen an oder bei entgegengesetzten Stirnflächen des Bauelementträgers befinden.

5 Als besonders günstig hat sich herausgestellt, den Luftkühlkörper mit Kühlrippen oder Kühllamellen auszubilden. Damit ist eine besonders große Wärmeaustauschfläche gegeben, was entsprechend zu einem besonders großen Wärmeaustausch im Betrieb beiträgt. Der Wärmeaustausch kann zudem durch die Verwendung eines Materials mit guter Wärmeleitfähigkeit für den Luftkühlkörper begünstigt sein. Die
10 Verwendung eines Materials mit guter Wärmeleitfähigkeit bietet sich auch für die Trägerplatte an, um eine gute Kühlung der Montagesockel zu ermöglichen.

15 Es hat sich auch als besonders bevorzugt herausgestellt, den Lüfter so anzuordnen, daß betriebsmäßig der durch den Betrieb des Lüfters erzeugte Luftstrom an einer Seite des Bauelementträgers von dem Lüfter wegführt und an der anderen Seite des Bauelementträgers zu dem Lüfter hinführt. So kann die Umwälzung in einem geschlossenen Kreis erfolgen. Der Bauelementträger selbst dient als Trennwand zwischen der
20 dem Lüfter zuströmenden und von dem Lüfter wegströmenden Luft. Der besondere Vorteil zeigt sich dann, wenn die Bauelemente alle auf einer Seite des Bauelementträgers angeordnet sind und der Luftkühlkörper auf der anderen Seite angeordnet ist. Die umströmende Luft kühlt auf dem ersten Teil ihres Strömungswegs die Bauelemente und wird auf der
25 anderen Seite beim Zurücksströmen von dem Luftkühlkörper rückgekühlt. Dabei kann es durchaus auch vorteilhaft sein, auf der Seite, an der die Bauelemente angeordnet sind, ebenfalls einen Luftkühlkörper beispielsweise in der Nähe eines besonders viel Verlustleistung abgebenden Bauelements vorzusehen. Es ist auch vorstellbar,
30 Luftkühlkörper und Bauelemente auf beiden Seiten des Bauelementträgers gemeinsam anzuordnen.

Es kann auch bevorzugt sein, daß in dem Bauelementträger mindestens eine Durchströmöffnung vorgesehen ist, durch die mindestens ein Teil

- 4 -

des Luftstroms von der einen Seite zu der anderen Seite strömen kann. Alternativ zu oder zusätzlich zu der Zirkulation um den gesamten Bauelementträger herum kann dadurch eine Zirkulation um einen Teil des Bauelementträgers ausgebildet sein. Das ist insbesondere dann bevorzugt, wenn eine Durchströmöffnung des Bauelementträgers bei einem Bauelement so angeordnet ist, daß der dadurch hindurchströmende Teil des Luftstroms dieses gezielt kühlen kann. Je nach der speziellen räumlichen Anordnung der Durchströmöffnung durch den Bauelementträger und des Bauelements an dem Bauelementträger kann dem Bauelement ganz gezielt ein Luftstrom einer bestimmten Temperatur zugeführt werden und damit eine besonders optimale Verlustleistungsabfuhr erreicht werden. Dabei können Querschnitt und Anzahl der Durchströmöffnungen auf die an den Gehäuseoberflächen der Bauelemente zu erzielenden Kühlwirkungen abgestimmt sein. Die Position der Durchströmöffnung ist einer der die Temperatur des Teilluftstroms oder des gesamten Luftstroms bestimmenden Faktoren. Bei der Festlegung der geometrischen Lage der Durchströmöffnungen durch den Bauelementträger wird bevorzugt ein Optimum bezüglich Temperatur, Volumendurchsatz und Druckabfall der Kühlluft eingestellt.

Vorzugsweise ist an dem Bauelementträger ein Leitelement zum gezielten Leiten eines Teils des Luftstroms vorgesehen. Dadurch kann der Luftstrom beispielsweise gezielt auf ein Bauelement hin oder um ein Bauelement herum geleitet werden. Ein solches Leitelement kann ein einfaches plattenartiges Leitelement, beispielsweise in der Form eines Leitblechs, sein. Es kann sich aber auch insbesondere um ein düsenartiges Leitelement handeln, welches einer Durchströmöffnung zugeordnet ist. Ein solches Leitelement kann die durch die Durchströmöffnung hindurchströmende Luft nicht nur gezielt auf ein Bauelement hinleiten, sondern kann darüberhinaus auch die Luftströmung lokal beschleunigen und damit eine örtlich besonders hohe Kühlleistung erbringen. Unter anderem aus fertigungstechnischen Gründen ist es besonders bevorzugt, ein aufsteckbares, düsenartiges Leitelement vorzusehen, das beispielsweise einfach auf die

- 5 -

Durchströmöffnung aufgesteckt sein kann. Allgemein ist es besonders bevorzugt, die geometrische Montagelage der Bauelemente auf dem Bauelementträger, die Führung des Luftstroms in einer Zirkulation um den gesamten Bauelementträger und/oder einen Teil des Bauelementträgers, die Anordnung von Leitelementen, Durchströmöffnung, etc. auf die abzuführende Verlustleistung und die zulässige Temperaturerhöhung hin abzustimmen und entsprechend auszulegen. Dabei ist auch die von dem Bauelementträger über den Montagesockel der Bauelemente aufgenommene Verlustleistung mit den zugehörigen Temperaturbedingungen in die entsprechenden Überlegungen mit einzubeziehen. Es kann bevorzugt sein, über den Montagesockel gekühlte Bauelemente, die eine hohe Verlustleistung haben und auf niedrige Betriebstemperaturen angewiesen sind, in der Nähe des Kühlwassereintritts vorzusehen und solche, die zwar auch eine hohe Verlustleistung haben aber auch mit höheren Betriebstemperaturen zurechtkommen, in der Nähe des Kühlwasseraustritts vorzusehen.

Ein weiterer bedeutsamer Faktor für die Auslegung ist der Durchströmquerschnitt zwischen der Außengrenze des Systems im Betrieb und dem Bauelementträger. Dieser beeinflusst wesentlich die Geschwindigkeit des Luftstroms am Luftkühlkörper und die Geschwindigkeit und die Verteilung des Luftstroms bei den Bauelementen. Er läßt sich so dimensionieren, daß sich ein Optimum von Luftvolumendurchsatz und -geschwindigkeit an den Bauelementen einerseits und Rückkühlung am Luftkühlkörper andererseits einstellt.

Vorzugsweise ist der Lüfter an einer der Stirnseiten des Bauelementträgers angeordnet. Das gewährleistet eine besonders einfache Anbringung und eine besonders einfache Zugangsmöglichkeit und führt darüberhinaus zu besonders günstigen Strömungsverläufen. Bei dem Lüfter kann es sich insbesondere um einen Querstromlüfter oder aber auch bevorzugt um einen Radiallüfter handeln.

- 6 -

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein elektronisches Gerät aufweisend einen der vorangehend beschriebenen Bauelementträger, der in einem Gehäuse so angeordnet ist, daß der Luftstrom im Betrieb zwischen der einen Seite des Bauelementträgers und der Gehäusewand und zwischen der anderen Seite des Bauelementträgers und der Gehäusewand geführt ist. Vorzugsweise sind bei dem elektronischen Gerät vorzugsweise zwei Bauelementträger mit einem gemeinsamen Lüfter in einem Gehäuse vorgesehen, wobei je die Seiten mit den Bauelementen oder die Seiten mit den Luftkühlkörpern einander entgegengesetzt angeordnet sind und zwischen sich einen Strömungskanal für den Luftstrom bilden. Der Luftstrom strömt so einen Teil des Strömungsweges in einem gemeinsamen Strömungskanal und kühlt dort entweder die Bauelemente der beiden entgegengesetzt angeordneten Bauelementträger oder wird dort durch die einander entgegengesetzt angeordneten Luftkühlkörper gekühlt und teilt sich dann auf dem zweiten Teil seines Strömungsweges auf, um an den entsprechenden voneinander wegragenden Seiten der Bauelementträger zurückzuströmen. Es kann auch die umgekehrte Strömungsrichtung bevorzugt sein. Der Vorteil dieser Anordnung liegt darin, daß für je zwei Bauelementträger nur ein gemeinsamer Lüfter vorgesehen ist. Das ermöglicht eine noch kompaktere Anordnung.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. Es zeigt:

- | | | |
|----|--------|---|
| 5 | Fig. 1 | einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Bauelementträger; |
| | Fig. 2 | einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäßen Bauelementträger; und |
| 10 | Fig. 3 | einen Längsschnitt ähnlich Fig. 1, der eine besondere Art der Anordnung von zwei Bauelementträgern zeigt. |

Fig. 1 zeigt einen Bauelementträger 2 mit daran angebrachten elektrischen Bauelementen 4, einem Luftkühlkörper 6 und einem Lüfter 8. Der Bauelementträger 2 ist in einem Gehäuse 10 angeordnet. Er ist aus einer Trägerplatte 12, auf der die Bauelemente 4 montiert sind, und einem Luftkühlkörper 6 zusammengesetzt. Bei der Trägerplatte 12 und dem Luftkühlkörper 6 handelt es sich um im wesentlichen plattenförmige Elemente, die einen Kanal 14 zwischen sich einschließend flächig miteinander verbunden sind.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, handelt es sich bei dem Kanal um ein relativ flaches Rechteck im Querschnitt und er erstreckt sich im wesentlichen über die ganze Breite des Bauelementträgers 2. Ein derartiger Kanal 14 kann vor dem flächigen miteinander Verbinden des Platinenelements 12 und des Luftkühlkörpers 6 relativ einfach aus einem der beiden plattenförmigen Elemente herausgearbeitet werden, z. B. durch Fräsen. Die Eintrittsöffnung und die Austrittsöffnung für Kühlflüssigkeit befindet sich bei der gezeigten Ausführung an entgegengesetzten Stirnseiten des Bauelementträgers 2 und sind in den Zeichnungen nicht dargestellt. Die durch den Kanal 14 fließende Kühlflüssigkeit dient einerseits dazu, die an dem Bauelementträger befestigten Bauelemente über ihren Montagesockelbereich zu kühlen, und weiterhin dazu, die durch den Lüfter 8 umgewälzte Luft an dem Luftkühlkörper 6 rückzukühlen. Das

- 8 -

führt bei relativ geringem Aufwand zu einer besonders hohen Kühlwirkung.

5 Der Luftkühlkörper 6 besteht bevorzugt aus einem besonders gut wärmeleitenden Material und ist zur Erhöhung der Wärmetauschfläche mit Kühlrippen oder Kühllamellen 16 versehen, um einen möglichst hohen Wärmeübertrag zwischen dem Luftstrom und der Kühlflüssigkeit zu erzielen.

10 Der Lüfter 8, bei dem es sich zur Erzielung einer möglichst großen Druckdifferenz um einen Radiallüfter handelt, ist an einer der Stirnseiten des Bauelementträgers 2 angeordnet, so daß der von ihm erzeugte Luftstrom, wie in Fig. 1 durch Pfeile dargestellt, an der Oberseite des Bauelementträgers 2 von ihm weggeführt und an der Unterseite des
15 Bauelementträgers zu dem Lüfter 8 hinführt. Dabei nimmt der Luftstrom beim Vorbeiströmen an den elektronischen Leistungsbauelementen 4 in Form von Wärme frei werdende Verlustleistung auf und gibt sie bei dem Luftkühlkörper 6 auf der Oberseite an die Kühlflüssigkeit ab. Der Luftstrom durchströmt dabei einen Kanal, der sowohl auf der Oberseite
20 als auch auf der Unterseite im wesentlichen von der Gehäusewand 10 und dem Bauelementträger 2 gebildet ist. Betrachtet man Fig. 2, so erkennt man, daß die Luftkanäle zur Seite hin ebenfalls von Wänden des Gehäuses 10 begrenzt werden und der Luftkanal der Oberseite von dem der Unterseite durch den Bauelementträger 2 getrennt ist, der jeweils bis
25 an das Gehäuse 10 ragt.

Durch den Bauelementträger 2 sind mehrere Durchströmöffnungen 18 vorgesehen, durch die je ein Teil des Luftstroms von der Oberseite zur Unterseite strömen kann. In Fig. 1 erkennt man, daß die
30 Durchströmöffnungen 18 so angeordnet sind, daß sie einzelnen Bauelementen 4 zugeordnet sind, so daß diese im wesentlichen von dem Teil des Luftstroms gezielt gekühlt werden, der durch die entsprechende Durchströmöffnung 18 hindurchströmt. Der Kanal 14 für die Kühlflüssigkeit ist zu den Durchströmöffnungen 18 hin natürlich jeweils

- 9 -

abgeschlossen und ist deshalb in dem Bereich der Durchströmöffnungen 18 schmaler als in dem in Fig. 2 gezeigten Bereich.

5 In der Darstellung von Fig. 3 ist die Anordnung von zwei Bauelementträgern 2 "Rücken an Rücken" mit einem Lüfter 8 in einem Gehäuse 10 gezeigt. Man erkennt, wie die Luftkühlkörper 6 der beiden Bauelementträger 2 gegeneinander ausgerichtet angeordnet sind und wie die Seiten der Bauelementträger 2, auf denen die Bauelemente 4 montiert sind, voneinander wegweisend angeordnet sind. Dadurch ist zwischen 10 den Bauelementträgern 2 ein Kanal gebildet, der von zwei Seiten von Luftkühlkörpern 6 sandwichartig eingeschlossen ist. Das führt dazu, daß im Verhältnis zu der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Anordnung für je zwei Bauelementträger 2 ein Lüfter 8 eingespart sein kann. Es kann auch zu einer Verbesserung der Kühlleistung demgegenüber führen. Das 15 ermöglicht demgegenüber eine noch kompaktere Bauweise. Verglichen mit der vorangehend beschriebenen Ausführungsform ist bei der Ausführungsform von Fig. 3 die Zirkulationsrichtung umgedreht, d. h. der Luftstrom führt von den Luftkühlkörpern 6 zu dem Lüfter 8 hin und von diesem weg zu den Bauelementen 4. Zudem ist zu jedem einzelnen 20 Bauelementträger 2 nur ein geschlossener Zirkulationskreis gezeigt, so daß die Luft um die Stirnseiten des Bauelementträgers 2 herumströmt und dazwischen keine Durchströmöffnungen vorgesehen sind.

Patentansprüche

- 5 1. Bauelementträger (2) mit daran angebrachten elektrischen
Bauelementen (4), aufweisend mindestens einen Kanal (14) für
Kühlflüssigkeit,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Bauelementträger (2) einen Luftkühlkörper (6) aufweist,
10 und daß dem Bauelementträger (2) ein Lüfter (8) zugeordnet ist, mit
dem ein Umwälz-Luftstrom zur Luftkühlung mindestens eines Teils
der Bauelemente (4) und zur Luftrückkühlung an dem
Luftkühlkörper (6) erzeugbar ist.
- 15 2. Bauelementträger (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß er mindestens aus einer Trägerplatte (12) mit den Bauelementen
(4) und dem Luftkühlkörper (6) zusammengesetzt ist.
- 20 3. Bauelementträger (2) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerplatte (12) und der Luftkühlkörper (6) flächig
miteinander verbunden sind und den mindestens einen Kanal (14)
zwischen sich einschließen.
- 25 4. Bauelementträger (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der mindestens eine Kanal (14) mit einer Eintrittsöffnung und
einer Austrittsöffnung so vorgesehen ist, daß sich beide Öffnungen
30 an oder bei einer Stirnseite des Bauelementträgers (2) befinden.
5. Bauelementträger (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,

- 11 -

daß der mindestens eine Kanal (14) mit einer Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung so vorgesehen ist, daß sich die Öffnungen an oder bei entgegengesetzten Stirnseiten des Bauelementträgers (2) befinden.

5

6. Bauelementträger (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Luftkühlkörper (6) Kühlrippen oder Kühllamellen (16) aufweist.

10

7. Bauelementträger (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Lüfter (8) so angeordnet ist, daß betriebsmäßig der durch den Betrieb des Lüfters (8) erzeugte Luftstrom an einer Seite des Bauelementträgers (2) von dem Lüfter (8) weggeführt und an der
15 anderen Seite des Bauelementträgers (2) zu dem Lüfter (8) hinführt.

20

8. Bauelementträger (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß darin mindestens eine Durchströmöffnung (18) vorgesehen ist, durch die mindestens ein Teil des Luftstroms von der einen Seite zu der anderen Seite strömen kann.

25

9. Bauelementträger (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**,
daß eine Durchströmöffnung (18) des Bauelementträgers (2) bei einem Bauelement (4) so angeordnet ist, daß der dadurch hindurchströmende Teil des Luftstroms dieses gezielt kühlen kann.

30

10. Bauelementträger (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß ein Leitelement zum gezielten Leiten eines Teils des Luftstroms vorgesehen ist.

- 5 11. Bauelementträger (2) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Leitelement zum gezielten Leiten eines Teils des Luftstroms
zu einem Bauelement (4) vorgesehen ist.
- 10 12. Bauelementträger (2) nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein düsenartiges Leitelement einer Durchströmöffnung (18)
zugeordnet ist.
- 15 13. Bauelementträger (2) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein aufsteckbares düsenartiges Leitelement vorgesehen ist.
- 20 14. Bauelementträger (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lüfter (8) an einer der Stirnseiten des Bauelementträgers (2)
angeordnet ist.
- 25 15. Bauelementträger (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lüfter (8) ein Querstromlüfter ist.
- 30 16. Bauelementträger (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lüfter (8) ein Radiallüfter ist.
17. Elektronisches Gerät aufweisend einen Bauelementträger (2) nach
einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Bauelementträger (2) in einem Gehäuse (10) so angeordnet
ist, daß der Luftstrom im Betrieb zwischen der einen Seite des
Bauelementträgers (2) und der Gehäusewand und zwischen der

- 13 -

anderen Seite des Bauelementträgers (2) und der Gehäusewand geführt ist.

- 5 18. Elektronisches Gerät nach Anspruch 17,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß zwei Bauelementträger (2) mit einem gemeinsamen Lüfter (8) in
 einem Gehäuse (10) vorgesehen sind, wobei je die Seiten mit den
 Bauelementen (2) oder die Seiten mit den Luftkühlkörpern (6)
10 einander entgegengesetzt angeordnet sind und zwischen sich einen
 Strömungskanal für den Luftstrom bilden.

FIG. 1

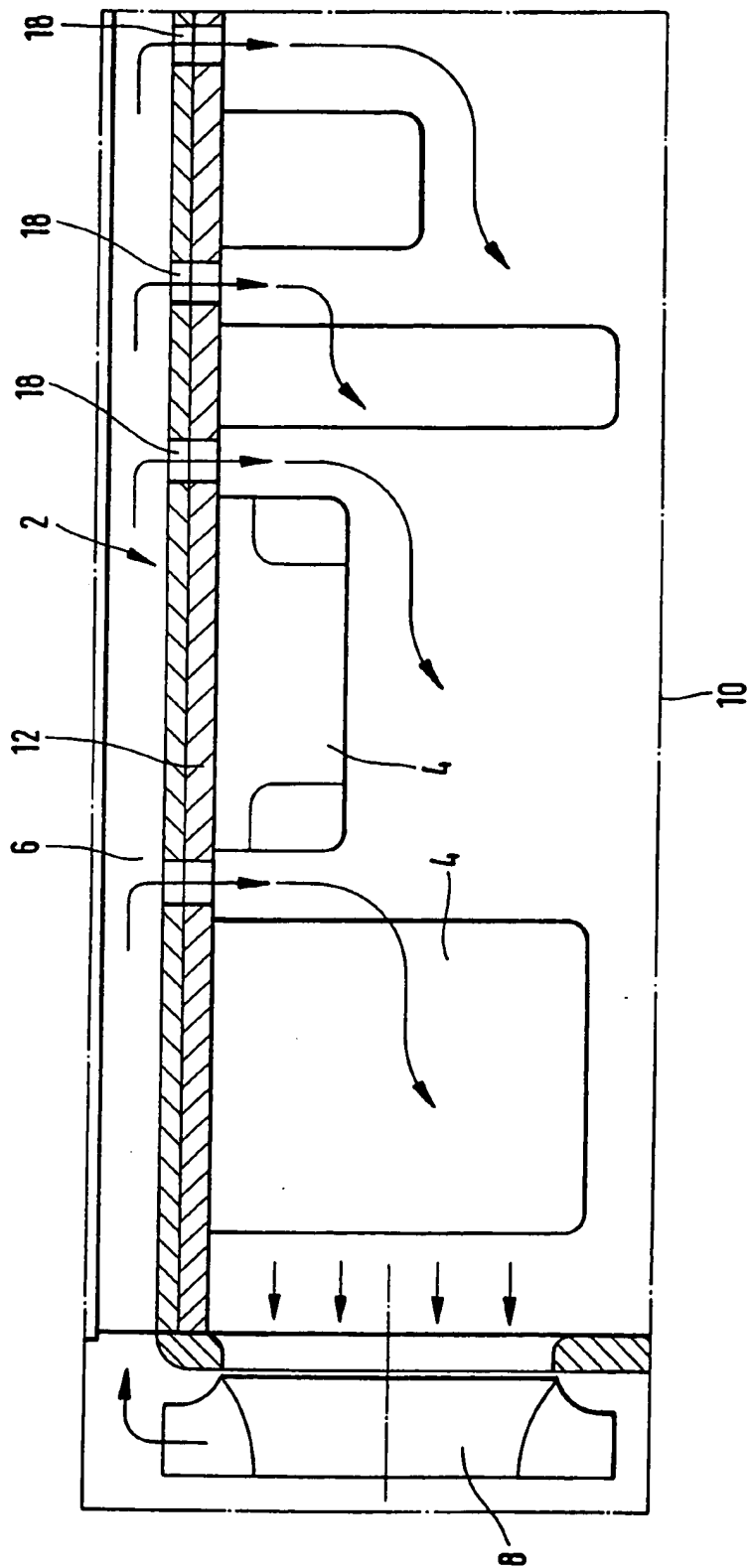


FIG. 2

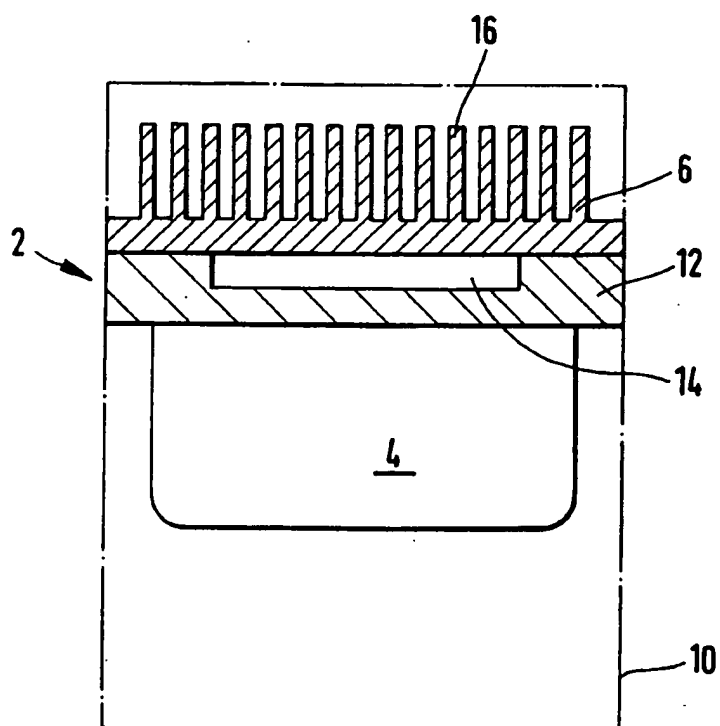
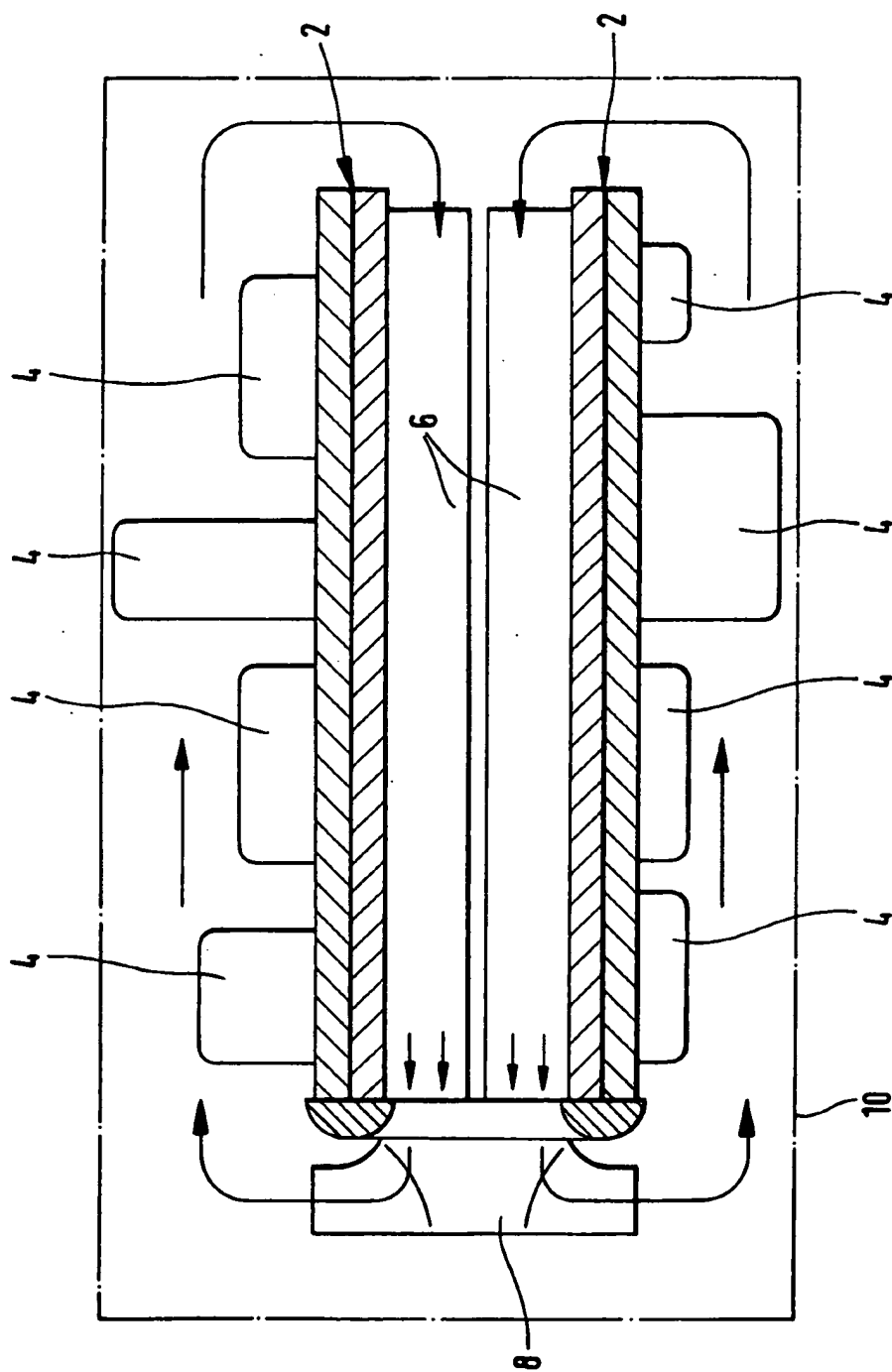


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/07207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H05K7/20 H01L23/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H05K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 536 824 A (BARRETT HOWARD W ET AL) 20 August 1985 see column 2, line 39 - column 4, line 18; figures 1-8	1-18
A	EP 0 053 967 A (CII HONEYWELL BULL) 16 June 1982 see the whole document	1-18
A	US 4 246 597 A (COLE ALLAN S ET AL) 20 January 1981 see the whole document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 May 1998

Date of mailing of the international search report

15/05/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Torti, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/07207

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4536824 A	20-08-85	CA 1206622 A	24-06-86
EP 0053967 A	16-06-82	FR 2495838 A	11-06-82
		JP 57120359 A	27-07-82
US 4246597 A	20-01-81	EP 0020911 A	07-01-81
		JP 1200746 C	05-04-84
		JP 56006460 A	23-01-81
		JP 58031732 B	08-07-83

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/07207

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H05K7/20 H01L23/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H05K H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 536 824 A (BARRETT HOWARD W ET AL) 20. August 1985 siehe Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildungen 1-8 ---	1-18
A	EP 0 053 967 A (CII HONEYWELL BULL) 16. Juni 1982 siehe das ganze Dokument ---	1-18
A	US 4 246 597 A (COLE ALLAN S ET AL) 20. Januar 1981 siehe das ganze Dokument -----	1-18

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Mai 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/05/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Torti, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Titel dieses Aktenzeichens

PCT/EP 97/07207

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4536824 A	20-08-85	CA 1206622 A	24-06-86
EP 0053967 A	16-06-82	FR 2495838 A	11-06-82
		JP 57120359 A	27-07-82
US 4246597 A	20-01-81	EP 0020911 A	07-01-81
		JP 1200746 C	05-04-84
		JP 56006460 A	23-01-81
		JP 58031732 B	08-07-83